

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-314468

(43)Date of publication of application : 09.12.1997

(51)Int.CI.

B24C 1/08  
B24C 3/04  
B24C 5/06  
B24C 9/00  
B24C 11/00

(21)Application number : 08-271417

(71)Applicant : KAMEI TEKKOSHO:GOUSHI  
RIPURASU:KK

(22)Date of filing : 19.09.1996

(72)Inventor : NOKUBI TAKASHI  
KAMEI HARUO

(30)Priority

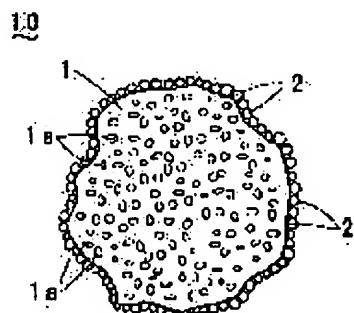
Priority number : 08 97657 Priority date : 26.03.1996 Priority country : JP

## (54) METHOD AND DEVICE FOR GRINDING WORKPIECE SURFACE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To grind even a complex workpiece surface without any roughness within a short time by using abrasive grains formed by sticking grinding powders to an elastic and porous carrier.

**SOLUTION:** Abrasive grains 10 are constructed in such a manner that grinding powder 2 is stuck to a porous carrier 1 having a number of thin holes 1a. The carrier 1 is soft and plasticized and, more preferably, its weight should be light. After mixed with grinding liquid, the abrasive grains 10 are sprayed obliquely to a workpiece surface. The abrasive grains 10 are plasticized and deformed at the same time when these clash with the workpiece surface and grinding of the workpiece surface is started. Then, the abrasive grains 10 are slid on the workpiece surface by the lubricating action of the grinding liquid while being deformed and the



workpiece surface is ground by the grinding powder 2 by an amount equivalent to the movement of the abrasive grains 10.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2957492

[Date of registration] 23.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The grinding approach on the front face of a work piece characterized by injecting many abrasive grains which make grinding powder come to adhere to the support of elastic porosity on a work-piece front face, making them collide with it from across after mixing grinding fluid, sliding the above-mentioned abrasive grain on a work-piece front face, carrying out plastic deformation of the above-mentioned support, and finishing a work-piece front face with the above-mentioned grinding powder.

[Claim 2] Support is the grinding approach on the front face of a work piece according to claim 1 as which the fat or sugar which consists of a vegetable fiber and is contained in this vegetable fiber was operated as a binder at the time of making grinding powder adhere.

[Claim 3] The fuel injection equipment of the workroom equipped with the tank of an abrasive grain down the processing base which supports a work piece, and the abrasive grain which \*\*\*\*(ed) two or more wings with the disk of two sheets, wrapped the belt around the impeller which comes to open the peripheral surface between wings, and blockaded the above-mentioned peripheral surface part, It consists of a feeder which conveys an abrasive grain from the above-mentioned tank through the input port prepared in the above-mentioned impeller at one side of the above-mentioned disk. Grinding attachment on the front face of a work piece characterized by spraying the above-mentioned abrasive grain on a work piece in the tangential direction of the disk which is made to rotate the above-mentioned impeller, gives a centrifugal force to an abrasive grain, and passes along \*\*\*\* of an impeller peripheral surface and a belt.

[Claim 4] Grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 4 which considered as the cross-section abbreviation triangle which extends a wing toward the periphery of an impeller, and shortened distance between the wings in an impeller peripheral surface.

[Claim 5] Grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 4 or 5 which adopted the manipulator instead of the processing base while preparing the inspection hole in the workroom.

[Claim 6] Grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 4 or 5 which prepared the glove box in the interior wall while preparing the inspection hole in the workroom.

[Claim 7] A feeder is the grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 3, 4, 5, or 6 which is two or more successive installation beam configuration in regular intervals in the travelling direction of the above-mentioned endless belt about the train which comes to arrange two or more trays stair-like corresponding to the breadth of an endless belt.

[Claim 8] Grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 3, 4, 5, 6, or 7 which prepared the supply nozzle of the compressed air which carries out opening in the injection direction of an abrasive grain in parallel with the injection nozzle.

[Claim 9] Grinding attachment on the front face of a work piece according to claim 3, 4, 5, 6, or 7 which connected the flexible tube with the above-mentioned injection nozzle, attached another nozzle at the head of the above-mentioned flexible tube further, and was made into the handpiece after connecting to

the injection nozzle the feeder of the compressed air which carries out opening in the injection direction of an abrasive grain in the interior.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention is the semifinishing and the thing suitable for carrying out glazing of the work piece which can apply to a large field about the approach and equipment for carrying out grinding of the work-piece front face until it results in a metal, a ceramic, plastics, or these complex, and has the shape of complicated surface type especially.

**[0002]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** It being precise and making lubrication to a prosthetic appliance front face, after reproducing a patient's configuration in the oral cavity to accuracy, in order to fit orthoprostheses in the oral cavity and to operate it in the long run from the former is called for. However, orthoprostheses had the complicated concavo-convex field, and since a metal, a ceramic, resin, etc. are moreover compound-ized and it is manufactured in many cases, it has required time amount and time and effort for grinding the front face. For example, when orthoprostheses consists of a metal and a ceramic, the sandpaper of the yarn count rude as rough finishing removes mold material and an oxidizing zone first, subsequently a sprue wire sprue pin is excised by the grinder, and a gestalt is given using a carborundum point, a diamond point, a carbide bar, a heat loess stone, etc. Next, it is general that grind with the silicon point, sand, etc., add and grind abrasives to revolution brushes, such as a handpiece engine and lathe, as semifinishing, and buffering finally performs mirror finish. Moreover, when orthoprostheses consists of resin, after failing to delete surplus parts, such as weld flash, with a stamp bar etc., it grinds with a paper cone, sand, etc. as semifinishing, and buffering performs \*\*\*\*\* by the final process too. Thus, in order to complete orthoprostheses eventually, the actual condition is spending considerable time amount and time and effort on the grinding or the polish process after casting.

**[0003]** Among these, since it is especially adapted for a complicated configuration like orthoprostheses in the stroke in glazing stripes from semifinishing, various configurations and various grain type chips are prepared, and while a certainly smooth front face can be made by using these properly suitably, there are the following faults. That is, in order to equip with and carry out grinding of the chip to the high-speed lathe etc., it becomes spot polish, in order to average and process the whole, time amount and time and effort are required, the force over immobilization and the chip of orthoprostheses applies, and delicate adjustment is needed for condition. Furthermore, since abrasive powder dust is generated so much during an activity also on an environment, it has a large problem also in an operator's health side.

**[0004]** About grinding or polish, the badness of workability and which inferior fundamental technical problem of work environment also have many not fundamentally solvable parts not only in the dentistry field mentioned above but in a large field.

**[0005]** In this invention, the conventional technical problem mentioned above is solved, and grinding to finishing or polish can be performed also on a complicated front face in a short time, and it aims at offering the grinding approach on the front face of a work piece and grinding attachment which can also maintain work environment good.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned abrasive grain was slid on the work-piece front face, injecting many abrasive grains which make grinding powder come to adhere to the support of elastic porosity in this invention on a work-piece front face, making them collide with it from across, after mixing grinding fluid, and carrying out plastic deformation of the above-mentioned support, in order to attain the above-mentioned object, and a means to finish a work-piece front face with the above-mentioned grinding powder was used. That is, it lets an abrasive grain slide along a work-piece front face by using a comparatively elastic porous body as support by the lubrication action of grinding fluid, carrying out plastic deformation of the support at the time of the collision to a work-piece front face. And only the distance on which the abrasive grain slid can finish a work-piece front face flat and smooth with grinding powder. Moreover, glazing is depended and carried out to support and effectiveness is also acquired at the same time the grinding operation corresponding to that configuration is acquired even if it has the shape of complicated surface type like orthoprostheses in spraying a majority of this abrasive grain in order to deform into the configuration where the abrasive grain balanced in the shape of [ that ] surface type by the deformability of support at the time of a work-piece front face and a collision. Since the impact over a work-piece front face is eased by the elasticity of support at this time, translucence which was seen with the conventional shot blasting is avoided. Support is specifically generated from a vegetable fiber and it can attain by operating the fat or sugar as a binder at the time of making grinding powder adhere. However, it is also possible to form artificially, on condition that the presentation of support is not limited to these and has deformability by porosity.

[0007] The workroom equipped with the tank of an abrasive grain on the other hand down the processing base where the grinding attachment of this invention supports a work piece, The fuel injection equipment of the abrasive grain which \*\*\*\*(ed) two or more wings with the disk of two sheets, wrapped the belt around the impeller which comes to open the peripheral surface between wings, and blockaded the above-mentioned peripheral surface part, It consists of a feeder which conveys an abrasive grain from the above-mentioned tank through the input port prepared in the above-mentioned impeller at one side of the above-mentioned disk, and the above-mentioned impeller is rotated, a centrifugal force is given to an abrasive grain, and the above-mentioned abrasive grain is sprayed on a work piece from across in the tangential direction of the disk which passes along \*\*\* of an impeller peripheral surface and a belt. Moreover, in this configuration, a means to have considered as the cross-section abbreviation triangle which extends a wing toward the periphery of an impeller, and to shorten distance between the wings in an impeller peripheral surface was adopted selectively. Furthermore, while carrying out as [ work / it / preparing in a workroom at an inspection hole and checking a grinding situation ], an operator's safety was secured with the manipulator or the glove box. Here, a manipulator means the mechanical means which can change the sense of a work piece at any time, a glove box means the glove built in the workroom, and it is defined as what edits this glove and can operate the work piece in a workroom.

[0008] Furthermore, in the above-mentioned grinding attachment, a feeder is two or more successive installation beam configuration in regular intervals in the travelling direction of the above-mentioned endless belt about the train which comes to arrange two or more trays stair-like corresponding to the breadth of an endless belt, and considered the abrasive grain as the configuration which follows a fuel injection equipment and can be supplied by the configuration concerned.

[0009] Furthermore, with a means to prepare the supply nozzle of the compressed air which carries out opening in the injection direction of an abrasive grain in parallel with an injection nozzle again, when a crevice is shown especially in a work-piece front face, by spraying the compressed air, the abrasive grain collected on the crevice concerned can be removed promptly, and grinding effectiveness can be raised. Grinding in the location of arbitration was made possible with a means to connect a flexible tube with the above-mentioned injection nozzle, to attach another nozzle at the head of the above-mentioned flexible tube further after, connecting to an injection nozzle the feeder of the compressed air which carries out opening in the injection direction of an abrasive grain in the interior on the other hand, and to consider as the handpiece. Moreover, by making a nozzle into the handpiece, a part to carry out

grinding, while on the front face of a work piece can be pinpointed, and grinding can be performed at an angle of arbitration.

[0010]

[Embodiment of the Invention] It explains according to the drawing which attached the gestalt of desirable operation of this invention hereafter. First, drawing 1 is what showed notionally the abrasive grain 10 used for the grinding approach of this invention, and the structure makes abrasive powder 2 adhere to the support 1 of the porosity which has much pore 1a. If it explains in full detail, support 1 is equipped with plasticity by elasticity, and its more desirable lightweight thing is good. It was specifically generated from natural fibers, such as a vegetable fiber, and the thing with a magnitude of about 0.1-10mm was used with this operation gestalt. On the other hand, abrasive powder 2 chooses the abrasives according to a grinding-ed object. That is, if a grinding-ed object is a metal, it is silicon carbide, an alumina, and a ceramic and it is diamond powder and plastics, what crushed abrasives, such as an alumina and an iron oxide, in particle size of 1-20 micrometers will be used. And when support 1 is generated from a vegetable fiber, the fat or sugar can be operated as a binder at the time of making abrasive powder 2 adhere.

[0011] Moreover, by giving a wind or heat and drying the front face of support 1, the above-mentioned abrasive grain 10 weakens adhesiveness, such as the above-mentioned sugar, and controls it to exfoliate the old abrasive powder 2 from the front face of support 1, and not to start blinding by polish dregs etc. Furthermore, adhesiveness, such as the above-mentioned sugar, can be recovered by including water in the support 1 to which it dried and adhesiveness fell, and the new abrasive powder 2 can be made to adhere to the front face of support 1 again. That is, support 1 is reusable. In addition, not only such a natural fiber but the thing artificially composed on condition that it has the physical properties mentioned above is possible for support 1.

[0012] Next, the grinding course on the front face of a work piece by the above-mentioned abrasive grain 10 is explained according to drawing 2. After mixing grinding fluid first, an abrasive grain 10 is aslant sprayed on the work-piece front face W (refer to drawing 2 (A)). And an abrasive grain 10 is deformed plastically at the same time it collides with the work-piece front face W, and it starts the grinding on the front face W of a work piece (refer to drawing 2 (B)). Then, while an abrasive grain 10 deforms, it slides on the work-piece front face W by the lubrication action of grinding fluid, and only a part S for the abrasive grain 10 to have moved carries out grinding of the work-piece front face W with abrasive powder 2 (refer to drawing 2 (C)). And an abrasive grain 10 opposes from the work-piece front face W, and ends grinding (refer to drawing 2 (D)).

[0013] As compared with the conventional grinding approach, the acute remains S of grinding were looked at by the injection sense (from the left of a drawing to the right) of an abrasive grain 10 in a short distance by the grinding approach of this invention in the remains S of grinding on the front face of a work piece by the above-mentioned grinding approach (refer to drawing 3 (A)).

**\* NOTICES \***

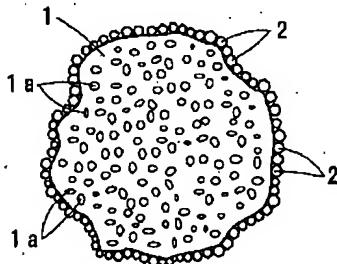
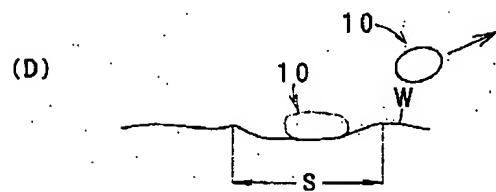
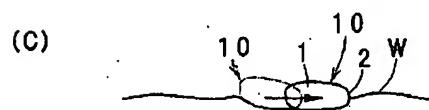
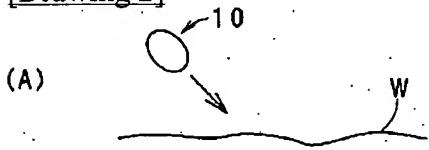
JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

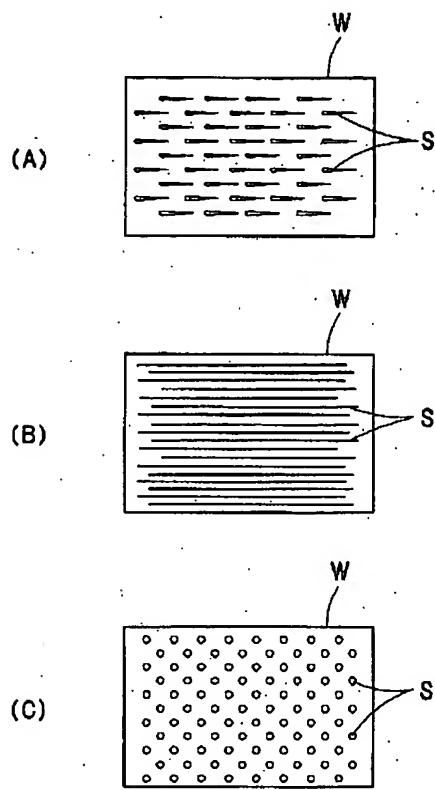
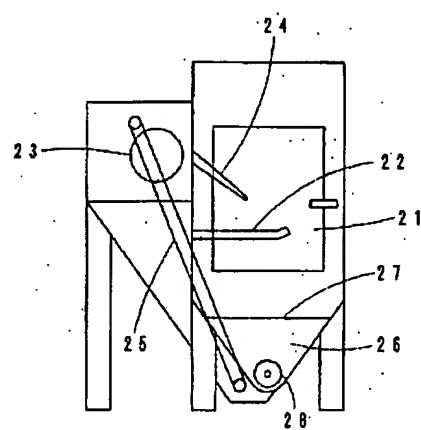
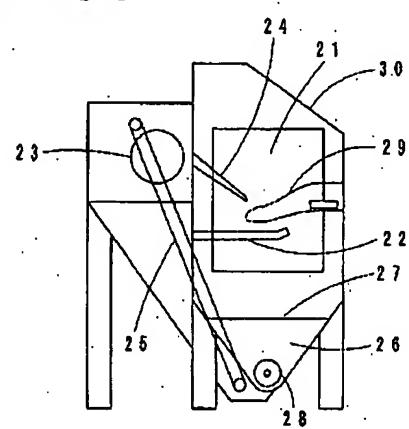
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

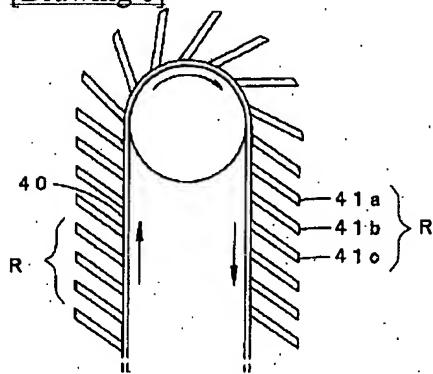
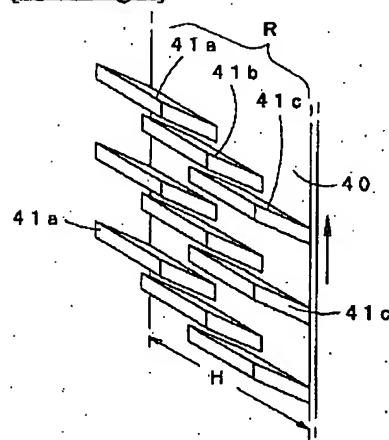
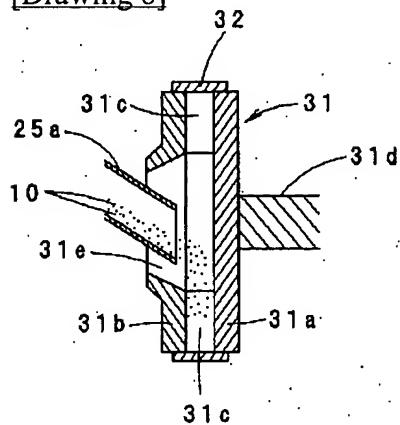
---

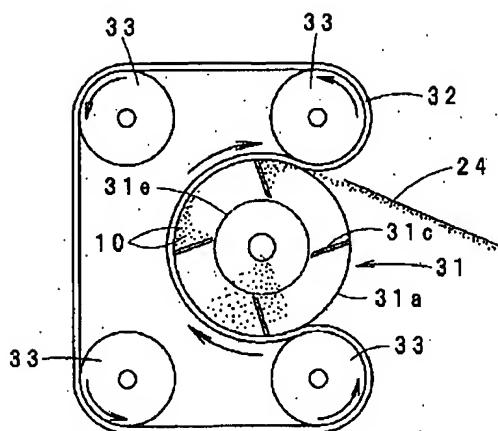
**DRAWINGS**

---

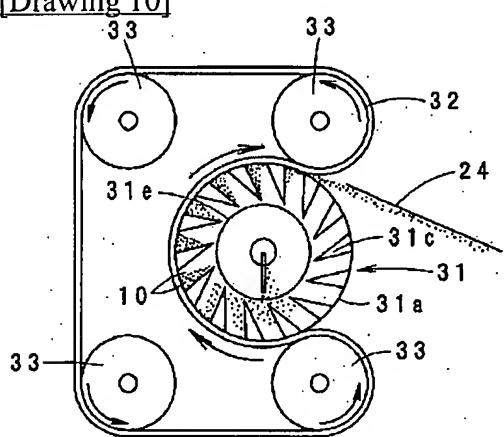
**[Drawing 1]**10**[Drawing 2]****[Drawing 3]**

[Drawing 4][Drawing 5]

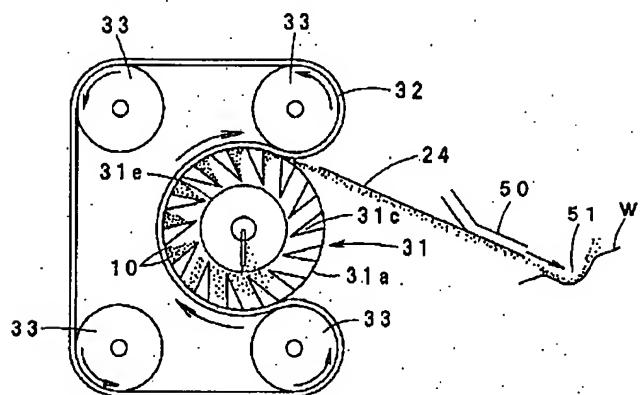
[Drawing 6][Drawing 7][Drawing 8][Drawing 9]



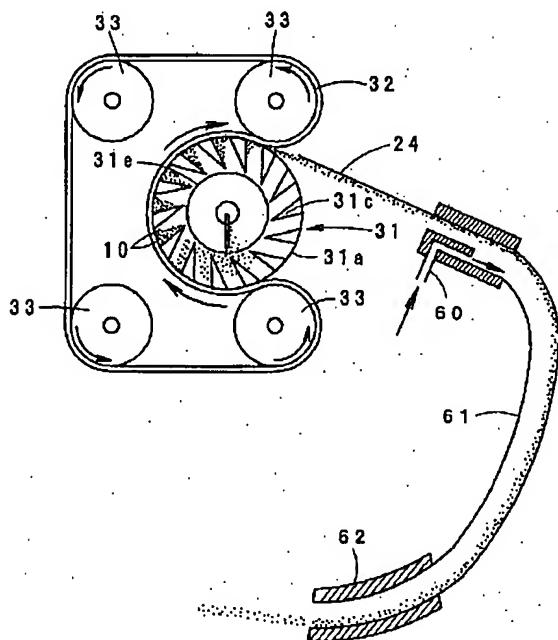
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-314468

(43)公開日 平成9年(1997)12月9日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
B 24 C	1/08		B 24 C	1/08
	3/04			3/04
	5/06			5/06
	9/00			9/00
	11/00			11/00
				B
				L
				G

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平8-271417  
(22)出願日 平成8年(1996)9月19日  
(31)優先権主張番号 特願平8-97657  
(32)優先日 平8(1996)3月26日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

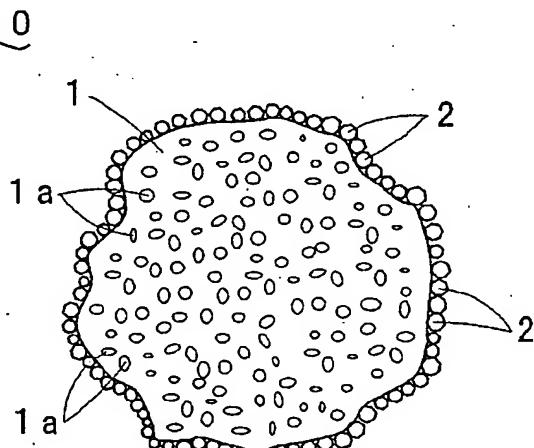
(71)出願人 596054397  
合資会社亀井鉄工所  
東大阪市高井田中4丁目9番4号  
(71)出願人 596132400  
有限会社リプラス  
大阪府東大阪市高井田中4丁目10番4号  
(72)発明者 野首 孝嗣  
大阪府岸和田市藤井町2-1-29  
(72)発明者 亀井 治夫  
東大阪市高井田中4丁目9番4号 合資会  
社亀井鉄工所内  
(74)代理人 弁理士 濱田 俊明 (外1名)

(54)【発明の名称】ワーク表面の研削方法およびその装置

(57)【要約】

【課題】従来、歯科補綴物のように複雑な表面形状を有する上、金属やレジン、セラミックなどの素材を複合させてなるワークの中仕上げから艶出しまでの研磨行程には相当な手間と時間がかかっていた。

【解決手段】弾力性のある多孔質の担体に研削粉を付着させてなる砥粒を、研削液を混合した上でワーク表面に斜めから多数噴射し衝突させ、上記担体を塑性変形させながら上記砥粒をワーク表面で滑動させて、上記研削粉によりワーク表面を仕上げるという手段を用いた。従って、砥粒が滑った距離だけ研削粉によりワーク表面を平滑に仕上げることができる。また、担体の変形能により砥粒はワーク表面と衝突時にその表面形状に見合った形状に変形するため、この砥粒を多数吹き付けることで歯科補綴物のように複雑な表面形状であってもその形状に見合った研削作用が得られると同時に、担体による艶出し効果も得られる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】弾力性のある多孔質の担体に研削粉を付着させてなる砥粒を、研削液を混合した上でワーク表面に斜めから多数噴射して衝突させ、上記担体を塑性変形させながら上記砥粒をワーク表面で滑動させて、上記研削粉によりワーク表面を仕上げることを特徴としたワーク表面の研削方法。

【請求項2】担体は植物繊維からなり、この植物繊維に含まれる脂肪分または糖分を、研削粉を付着させる際の粘着剤として機能させた請求項1記載のワーク表面の研削方法。

【請求項3】ワークを支持する加工台の下方に砥粒の貯槽を備えた作業室と、複数の羽根を2枚の円板で狭持して羽根間における周面を開放してなる羽根車にベルトを巻掛け上記周面一部を開塞した砥粒の噴射装置と、上記羽根車内に上記円板の一方に設けた投入口を介して上記貯槽から砥粒を搬送するフィーダとからなり、上記羽根車を回転させて砥粒に遠心力を付与し、羽根車周面とベルトとの離点を通る円板の接線方向に上記砥粒をワークに吹き付けることを特徴としたワーク表面の研削装置。

【請求項4】羽根を、羽根車の外周に向かって拡開する断面略三角形とし、羽根車周面における羽根間の距離を短くした請求項4記載のワーク表面の研削装置。

【請求項5】作業室に覗き窓を設けると共に、加工台の代わりにマニピュレータを採用した請求項4または5記載のワーク表面の研削装置。

【請求項6】作業室に覗き窓を設けると共に、その室壁にグラブボックスを設けた請求項4または5記載のワーク表面の研削装置。

【請求項7】フィーダは、無端ベルトの横幅に対応して複数のトレイを階段状に配置してなる列を、上記無端ベルトの進行方向に等間隔で複数列設けた構成である請求項3、4、5または6記載のワーク表面の研削装置。

【請求項8】噴射ノズルと平行して砥粒の噴射方向に開口する圧縮空気の供給ノズルを設けた請求項3、4、5、6または7記載のワーク表面の研削装置。

【請求項9】噴射ノズルにその内部で砥粒の噴射方向に開口する圧縮空気の供給装置を接続した上で、上記噴射ノズルにフレキシブルチューブを連結し、さらに上記フレキシブルチューブの先端に別のノズルを取り付けてハンドビースとした請求項3、4、5、6または7記載のワーク表面の研削装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワーク表面を研削するための方法および装置に関するもので、金属、セラミック、プラスチック、またはこれらの複合体に至るまで広い分野に適用でき、特に複雑な表面形状を有するワークの中仕上げおよび艶出しに適するものである。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】従来から、歯科補綴物を口腔内に適応させて長期的に機能させるために、患者の口腔内形状を正確に再現した上で、補綴物表面を緻密で滑沢に仕上げることが求められている。しかし、歯科補綴物は複雑な凹凸面を有し、しかも金属やセラミック、レジンなどを複合化して製作されることが多いため、その表面を研磨するには時間と手間がかかっている。例えば、歯科補綴物が金属やセラミックから構成されている場合は、先ず粗仕上げとして荒い番手のサンダペーパーで鋳型材および酸化層を除去し、ついでグラインダでスプルーラインを切除し、カーボランダムポイント、ダイヤモンドポイント、カーバイトバー、ヒートレスストーン等を用いて形態を付与する。次に中仕上げとして、シリコンポイント、砂等で研磨して、ハンドビースエンジンやレーザー等の回転ブラシに研磨材を加えて研磨し、最後にバフ研磨によって鏡面仕上げを行うのが一般的である。また、歯科補綴物がレジンから構成されている場合においても、スタンプバー等でバリ等の余剰部分を削り落とした後、中仕上げとしてペーパコーンや砂等で研磨し、やはり最終工程ではバフ研磨によって艶出しを行う。このように、歯科補綴物を最終的に完成するには、鋳造後の研削あるいは研磨工程に相当の時間と手間を費やさざるをえないのが現状である。

【0003】このうち、特に中仕上げから艶出しまでの行程では、歯科補綴物のように複雑な形状に適応するためにさまざまな形状、さまざまな粒型のチップが用意されており、これらを適宜使い分けることによって確実に平滑な表面を制作することができる反面、次のような欠点がある。即ち、チップを高速レーザーなどに装着して研削するためにスポット研磨になり、全体を平均して処理するためには時間と手間を要し、歯科補綴物の固定やチップに対する力のかけ具合に微妙な調整が必要になる。さらに、環境上でも作業中に研磨粉塵が多量に発生するので、作業者の衛生面にも大きい問題を有する。

【0004】研削あるいは研磨については、上述した歯科分野に限らず、広い分野において作業性の悪さ、作業環境の劣悪などの基本的な課題は根本的に解決できていない部分も多い。

【0005】本発明では上述した従来の課題を解決するもので、複雑な表面でも短時間で仕上げまでの研削あるいは研磨を行うことができ、作業環境も良好に維持することができるワーク表面の研削方法および研削装置を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明では、弾力性のある多孔質の担体に研削粉を付着させてなる砥粒を、研削液を混合した上でワーク表面に斜めから多数噴射し衝突させ、上記担体を塑性変形させながら上記砥粒をワーク表面で滑動させて、上記研削粉によりワーク表面を仕上げるという手段を用いた。即

ち、担体として比較的軟質の多孔体を用いることで、ワーク表面への衝突時に担体を塑性変形させながら研削液の潤滑作用により砥粒をワーク表面に沿って滑らすのである。そして、砥粒が滑った距離だけ研削粉によりワーク表面を平滑に仕上げることができる。また、担体の変形能により砥粒はワーク表面と衝突時にその表面形状に見合った形状に変形するため、この砥粒を多数吹き付けることで歯科補綴物のように複雑な表面形状であってもその形状に見合った研削作用が得られると同時に、担体による艶出し効果も得られるのである。このとき、担体の弾性によってワーク表面に対する衝撃は緩和されるため、従来のショットblastで見られたようなナシ地は避けられる。担体は具体的には植物纖維から生成し、その脂肪分または糖分を研削粉を付着させる際の粘着剤として機能させることで達成できる。ただし、担体の組成はこれらに限定されるものではなく、多孔質で変形能を有することを条件に人工的に組成することも可能である。

【0007】一方、本発明の研削装置は、ワークを支持する加工台の下方に砥粒の貯槽を備えた作業室と、複数の羽根を2枚の円板で挟持して羽根間における周面を開放してなる羽根車にベルトを巻掛け上記周面一部を閉塞した砥粒の噴射装置と、上記羽根車内に上記円板の一方に設けた投入口を介して上記貯槽から砥粒を搬送するフィーダーとからなり、上記羽根車を回転させて砥粒に遠心力を付与し、羽根車周面とベルトとの離点を通る円板の接線方向に上記砥粒をワークに斜めから吹き付けるものである。また、この構成において、羽根を羽根車の外周に向かって拡開する断面略三角形とし、羽根車周面における羽根間の距離を短くするという手段を選択的に採用した。さらに、作業室に覗き窓に設けて研削状況を確認しながら作業を行えるようすると共に、マニピュレーターやグラブボックスによって作業者の安全性を確保した。ここで、マニピュレータとは、ワークの向きを随時変更できる機械的手段をいい、グラブボックスとは、作業室内に造り込まれた手袋をいい、この手袋に手を入れて作業室のワークを操作できるものと定義する。

【0008】さらに、上記研削装置において、フィーダーは、無端ベルトの横幅に対応して複数のトレイを階段状に配置してなる列を、上記無端ベルトの進行方向に等間隔で複数列設けた構成であって、当該構成により砥粒を噴射装置に連続して供給できる構成とした。

【0009】更にまた、噴射ノズルと平行して砥粒の噴射方向に開口する圧縮空気の供給ノズルを設けるという手段によって、特にワーク表面に凹部がある場合、圧縮空気を吹き付けることで、当該凹部に溜まった砥粒を速やかに除去することができ、研削効率を高めることができる。一方、噴射ノズルにその内部で砥粒の噴射方向に開口する圧縮空気の供給装置を接続した上で、上記噴射ノズルにフレキシブルチューブを連結し、さらに上記フ

レキシブルチューブの先端に別のノズルを取り付けてハンドピースとするという手段により、任意の場所での研削を可能とした。また、ノズルをハンドピースとすることによって、ワーク表面のうち研削したい部位を特定でき、且つ、任意の角度で研削を行うことができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を添付した図面に従って説明する。先ず、図1は本発明の研削方法に用いる砥粒10を概念的に示したもので、その構造は多数の細孔1aを有する多孔質の担体1に研磨粉2を付着させたものである。詳述すれば、担体1は軟質で塑性を備え、より好ましくは軽量なものがよい。具体的には植物纖維などの天然纖維から生成され、本実施形態では0.1~10mm程度の大きさのものを用いた。一方、研磨粉2は被研削物に応じた研削材を選択する。すなわち、被研削物が金属であれば炭化ケイ素やアルミナ、セラミックであればダイヤモンド粉、プラスチックであればアルミナ、酸化鉄などの研削材を粒径1~20μmに破碎したものを使用する。そして、担体1を植物纖維から生成した場合には、その脂肪分または糖分を研磨粉2を付着させる際の粘着剤として機能させることができる。

【0011】また、上記砥粒10は風または熱を与え担体1の表面を乾燥させることによって上記糖分等の粘着性を弱め、古い研磨粉2を担体1の表面から剥離して研磨力ス等によって目詰まりを起こさないようコントロールする。さらに、乾燥して粘着性の低下した担体1に水を含ませることで上記糖分等の粘着性を再起でき、再度、担体1の表面に新しい研磨粉2を付着させることができる。すなわち、担体1は再利用が可能である。なお、担体1はこうした天然纖維に限らず、上述した物性を有することを条件に人工的に組成することも可能である。

【0012】次に上記砥粒10によるワーク表面の研削課程を図2に従って説明する。先ず研削液を混合した上で砥粒10をワーク表面Wに斜めに吹き付ける(図2(A)参照)。そして、砥粒10はワーク表面Wに衝突すると同時に塑性変形し、ワーク表面Wの研削を開始する(図2(B)参照)。続いて、砥粒10は変形しながら研削液の潤滑作用によってワーク表面Wを滑動し、砥粒10が移動した分Sだけ研磨粉2によりワーク表面Wを研削する(図2(C)参照)。そして、砥粒10がワーク表面Wから反発して研削を終了するのである(図2(D)参照)。

【0013】上記研削方法によるワーク表面の研削跡Sを従来の研削方法と比較すると、本発明の研削方法では砥粒10の噴射向き(図面の左から右)に短い距離で先鋭な研削跡Sが見られた(図3(A)参照)。これは、砥粒10の運動エネルギーはワーク表面Wとの衝突時に最大であって、この後、ワーク表面Wを滑動することに

よって運動エネルギーが消耗され砥粒10とワーク表面Wとの摩擦力、すなわち研削粉2による切削力が弱まること、および担体1の弾性により砥粒10がワーク表面Wから反発し始めていることによるものと推測できる。一方、サンドペーパによる研磨の場合は、研磨方向に沿って一定の長さ、かつ一定の太さの研削跡Sがあらわれ(図3(B)参照)、ショットblastによる場合は、ワーク表面Wに細かい窪みが多数できてナシ地が発生している(図3(C)参照)。このことから本発明の研削方法による研削跡は、サンドペーパによる研磨とショットblastの中間形状に位置するが、所定量の砥粒10を所定時間ワーク表面Wに吹き付けることでサンドペーパによる研磨とほぼ同じ仕上げ効果が得られるものである。

【0014】なお、本発明に係る研削方法によれば上述のごとく砥粒10の吹き付け量を調整することによってサンドペーパによる研磨とほぼ同じ仕上げ効果が得られるものであるが、さらに実際の研削においてはワークの材質に応じて砥粒10の吹き付け速度を適宜調整する。例えば、ワークの表面が柔らかい材質や脆い材質である場合には砥粒10の吹き付け速度を下げることで、過度の研削をなくし、ワークの表面を良好に仕上げることができる。すなわち、砥粒10の吹き付け速度を調整することによって砥粒10の運動エネルギーを調整し、砥粒10のワーク表面に対する摩擦力、すなわち研削粉2による切削力を調整することが可能である。さらに、ワークの表面形状に応じて、砥粒10の吹き付けと同時に圧縮空気を吹き付けることがある。例えば、ワークの表面に凹部がある場合、この凹部に砥粒10が溜まって研削効率が下がることがあるが、砥粒10は比重が小さいため、当該凹部に圧縮空気を吹き付けることで凹部に溜まった砥粒10を速やかに除去することができ、研削効率を高めることができる。以上、砥粒10の吹き付け量や吹き付け速度を適宜調整すること、および、砥粒10の吹き付けと同時にワークの表面に圧縮空気を吹き付けることは本発明に係る研削方法の技術的範囲に含まれるものである。

【0015】統いて、本発明の研削装置を図4に従って説明する。図4は本装置20の一実施形態を示したものであり、図中、21は作業室、22はワークを支持する作業室21内の加工台若しくは遠隔操作が可能なマニピュレータ、23は加工台22に向かって砥粒を斜めに吹き付ける噴射装置、24は噴射ノズル、25は加工台22の下方に設置した貯槽26から噴射装置23に砥粒を搬送するためのフィーダであって、27は金網、28は貯槽26の砥粒をフィーダ25に送り出す翼車である。すなわち、噴射装置23から吹き付けられた砥粒はワーク表面に衝突した後、貯槽26に落下し、再度フィーダ25によって噴射装置23に搬送するように構成している。

【0016】一方、図5は本装置20の別の実施形態を示したもので、作業室21にグラブボックス29と覗き窓30を設けて、覗き窓30から研削状況を見ながらグラブボックス20により加工台22に載置したワークの向きを変えるなどの操作が行えるようしたものである。

【0017】なお、上記研削装置においてフィーダ25はベルトコンベアやスクリューコンベアなどが該当するが、ベルトコンベアであれば連続的に砥粒を供給できる構成が好ましい。具体的には図6、図7に示されるように、無端ベルト40の横幅Hに対応して3枚のトレイ41a・41b・41cを斜め下がりとなるように階段状に配置して列Rを構成し、この列Rを上記無端ベルト40の進行方向に等間隔で複数列設けてフィーダ25を構成する。従って、ある列Rによる砥粒の供給が終了したと同時に次列Rによる砥粒の供給が開始されるため、砥粒を連続して噴射装置23に供給できるのである。また、無端ベルトの回転速度を調整することによって砥粒の供給量を調整できる他、各列の間隔を詰めるなど調整することによって、より連続した供給が可能となることはもちろんである。ただし、上記ベルトコンベアにおいては各列を必ずしも3枚のトレイで構成する必要はない、4枚以上のトレイで構成することも可能である。

【0018】次に、上記噴射装置23の詳細な構造は図8、図9に示したように、2枚の円板31a・31bで板状の羽根31c複数枚を挟持し、羽根31c間の周面を開放してなる羽根車31と、その周面一部を閉塞するように羽根車31に巻掛けたベルト32とで構成している。さらに、羽根31cは回転方向に前傾して設けている。そして、一方の円板31aに設けた駆動軸31dによって羽根車31を回転させ、他方の円板31bには投入口31eを設けて、この投入口31eからフィーダ25の供給管25aを介して砥粒を羽根車31内部に供給するのである。なお、33はベルト32を羽根車31と連動させるためのブリーリーである。

【0019】上記噴射装置23によれば、投入口31eから羽根車31内部に投下された砥粒10は、羽根31cによる風圧と遠心力により、徐々に羽根車31の外周に片寄り、さらにベルト32上を転動して、ベルト32が羽根車31周面から離れる点を始点とした接線方向に噴射される。

【0020】なお、羽根31cは板状であってもよいが、図10に示したように、羽根車31の外周に向かって拡張する断面略三角形としても可能である。この場合、羽根車周面における羽根31c同士の間隔が狭くなるため、その分、砥粒10がベルト32を転動する距離が短くなりベルト32の磨耗を防ぐことができる。また、羽根車31の室内側に向かって負圧が発生するので砥粒10を効率よくベルト32側に片寄らせることができる。

【0021】また、上記実施形態では、砥粒10を羽根

車31から斜め下に吹き付けるようにしたが、羽根車31cを半径方向に設け、羽根車31を逆回転することで斜め上に吹き付けることも可能である。すなわち、羽根車31を適宜逆回転することで、ワーク自体を動かすことなくワーク表面に対して別角度からの研削を行うことができる。

【0022】一方、図11は、本研削装置の第二の実施形態を示したものであって、圧縮空気の供給ノズル50を噴射ノズル24と平行して砥粒10の噴射方向に設けたものである。この構成によれば、ワーク表面Wに凹部51がある場合に、ワーク表面Wに適宜圧縮空気を吹き付けることで、上記凹部51に溜まった砥粒10を外部に飛散し、研削効率を高めることができる。

【0023】さらに図12は、本研削装置の第三の実施形態を示したものであって、噴射ノズル24にその内部で砥粒の噴射方向に開口する圧縮空気の供給装置60を接続した上で、噴射ノズル24にフレキシブルチューブ61を連結し、さらに上記フレキシブルチューブ61の先端に別のノズル62を取り付けてハンドピースとしたものである。この構成によれば、チューブ61の長さに応じて任意の場所でワークの研削を行うことができる。また、ノズル62を手にもち、その向きを変えることによって、任意の角度で、しかも研削部位を特定してワーク表面Wに砥粒10を吹き付けることができる。このとき、チューブ61内の砥粒10は圧縮空気によって加速されるため、噴射ノズル24における噴射速度から減速することなく砥粒10をワーク表面Wに吹き付けることができる。また、チューブ61を適宜湾曲させることにより、ノズル62から吹き出される砥粒10の噴射速度を調整したり、噴射密度を調整することが可能なため、ワーク表面Wの材質などに応じた研削を行うことができる。

#### 【0024】

【発明の効果】以上詳述したように本発明による研削方法では、砥粒として弾力性のある多孔質の担体に研削粉を付着したものを用いたので、この砥粒を多数ワーク表面に吹き付けることで担体の変形能により従来研削に手間がかかっていた複雑なワーク表面であっても短時間で、しかも荒さなく研削を行うことができる。また、この研削方法は被研削物として金属、セラミック、プラスチックなどの幅広いワークの表面仕上げに利用できるものであるが、特に歯科補綴物を構成する金属やレジン、セラミック表面に適用した場合は、滑沢で適合精度のよ

い表面形状を付与することができる。

【0025】さらに、本発明の研削装置では、噴射した砥粒を貯槽に落下させ、これを再度噴射装置に供給するようにしたので砥粒の無駄がなく、しかもワークはマニピュレータやグラブボックスで操作するようにしたので、作業者への安全性を高めると同時に粉塵対策が図られ作業環境を改善することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の研削方法に用いる砥粒の概念図

10 【図2】本発明の研削方法による研削課程を示した概念図

【図3】本発明の研削方法と従来の研削方法による研削跡とを比較した概念図

【図4】本研削装置の一実施形態を示した側面図

【図5】本研削装置の他の実施形態を示した側面図

【図6】フィーダの実施形態を示した側面図

【図7】同フィーダの斜視図

【図8】本研削装置の噴射装置を示した縦断面図

【図9】同噴射装置の側面図

20 【図10】噴射装置の他の実施形態を示した側面図

【図11】本研削装置の第二の実施形態を示した側面図

【図12】本研削装置の第三の実施形態を示した側面図

#### 【符号の説明】

1 担体

2 研磨粉

10 砥粒

20 研削装置

21 作業室

22 加工台

30 噴射装置

24 噴射ノズル

25 フィーダ

26 貯槽

29 グラブボックス

30 覗き窓

31 羽根車

32 ベルト

40 無端ベルト

41a・41b・41c トレイ

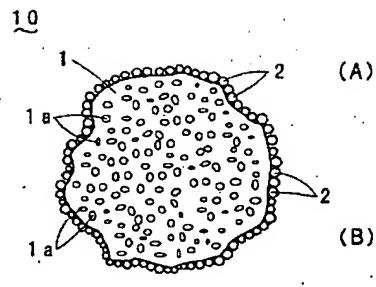
40 50 圧縮空気の供給ノズル

60 圧縮空気の供給装置

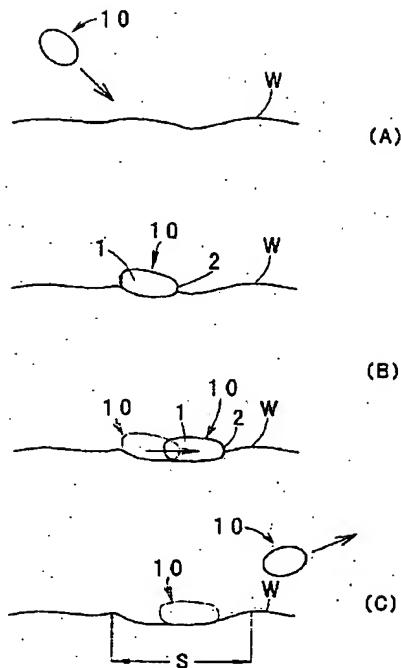
61 フレキシブルチューブ

62 別のノズル（ハンドピース）

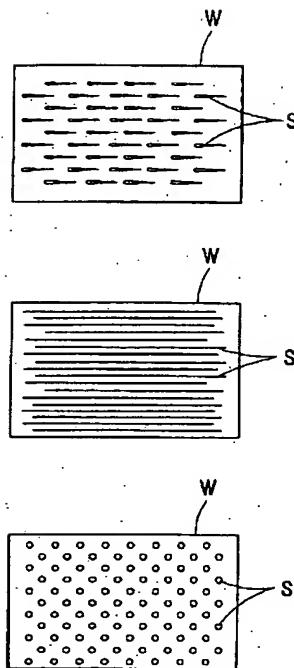
【図1】



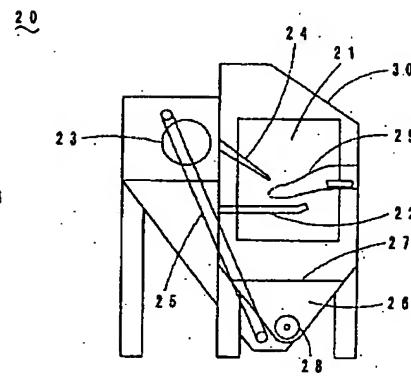
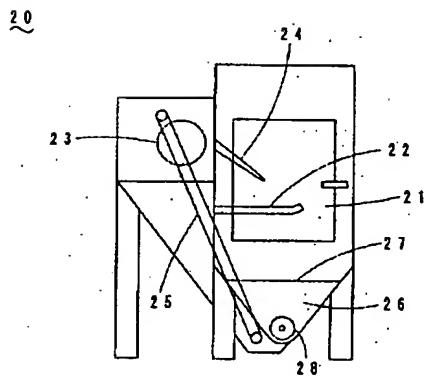
【図2】



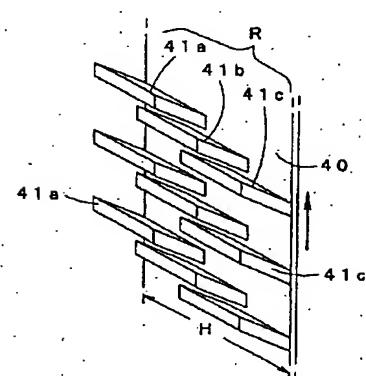
【図3】



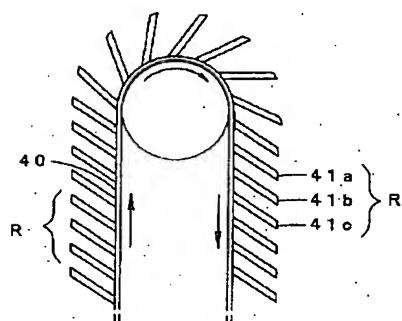
【図4】



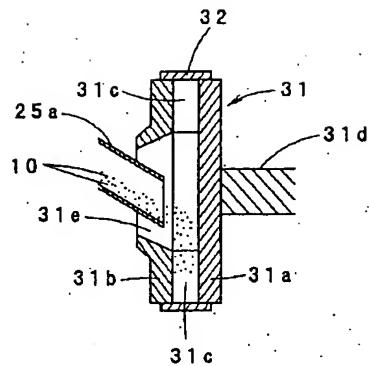
【図7】



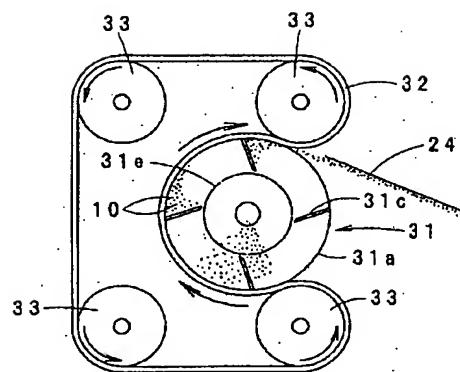
【図6】



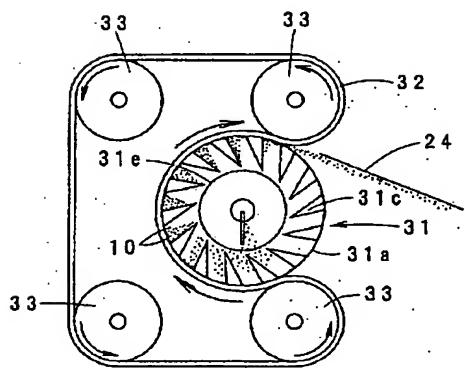
【図8】



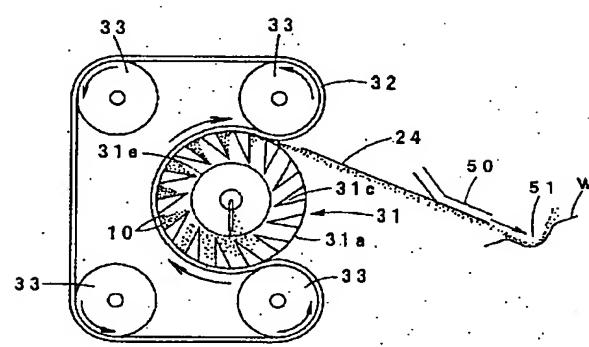
【図9】



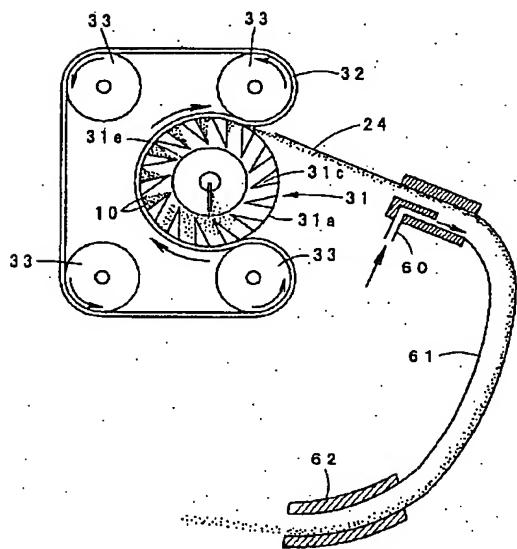
【図10】



【図11】



【図12】



**【手続補正書】**

【提出日】平成8年11月29日

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

**【補正内容】**

【請求項4】羽根を、羽根車の外周に向かって拡開する断面略三角形とし、羽根車周面における羽根間の距離を短くした請求項3記載のワーク表面の研削装置。

**【手続補正2】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

**【補正内容】**

【請求項5】作業室に覗き窓を設けると共に、加工台の代わりにマニピュレータを採用した請求項3または4記載のワーク表面の研削装置。

**【手続補正3】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

**【補正内容】**

【請求項6】作業室に覗き窓を設けると共に、その室壁にグラブボックスを設けた請求項3または4記載のワーク表面の研削装置。